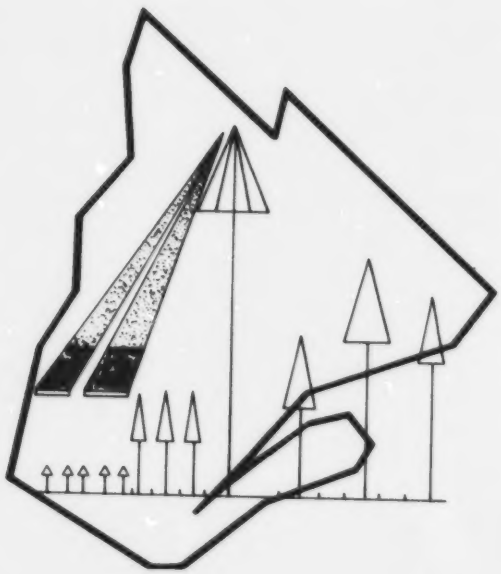
Récolte de cônes et amélioration génétique du sapin baumier

Par : Yves Lamontagne, ing. f., M. Sc.



Québec

RÉCOLTE DE CONES ET AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DU SAPIN BAUMIER

PAR: Yves Lamontagne, Ing. f., M. Sc.

Service pépinières et reboisement
Ministère de l'Énergie et des Ressources

Québec, février 1985.

Gouvernement du Québec
Dépôt légal - 2e trimestre 1985
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-11948-7

RÉSUMÉ

Le présent document est divisé en deux (2) parties. La première traite de la récolte des cônes de sapin baumier, de l'extraction des graines, de leur traitement et de leur entreposage. La seconde partie est consacrée à l'amélioration génétique du sapin baumier en vue de la production d'arbres de Noël. Trois (3) schémas d'amélioration sont suggérés.

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ i

TABLE DES MATIÈRES iii

LISTE DES TABLEAUX v

LISTE DES FIGURES vi

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE: RÉCOLTE DE CONES ET TRAITEMENT DES GRAINES 2

1. Développement des cônes et des graines 2
2. Maturité des cônes et des graines et date de récolte 2
3. Périodicité 3
4. Age minimum de production de cônes 3
5. Qualité des semenciers 4
6. Statistiques sur les cônes et les graines 4
7. Détermination du volume de cônes à récolter 4
8. Sources possibles de graines 6
   - 8.1 Zones de récolte de cônes et de reboisement 6
   - 8.2 Provenances supérieures 8
   - 8.3 Arbres sélectionnés 9
   - 8.4 Achat de graines 9
9. Modes de récolte de cônes 10
10. Séchage des cônes 10
11. Extraction des graines 11
12. Désailage et nettoyage des graines 11
13. Conservation des graines 12
14. Production de semis 12

Page

DEUXIÈME PARTIE: AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DU SAPIN BAUMIER 13

1. Variation naturelle 13
2. Sélection 14
   2.1 Principales caractéristiques souhaitables chez un arbre de Noël 14
   2.2 Où faire la sélection 14
   2.3 Quoi faire avec les arbres sélectionnés 15
      2.3.1 Vergers à graines de semis 16
      2.3.2 Vergers à graines clonaux 18
      2.3.3 Parc à clones et haies de multiplication 20
3. Techniques de multiplication végétative 22
   3.1 Greffage 22
   3.2 Bouturage 23
   3.3 Micro-bouturage 24
   3.4 Culture des tissus 24

CONCLUSION 25

RÉFÉRENCES 26

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Statistiques sur les cônes et les graines 5

Tableau 2. Principaux facteurs utilisés dans la délimitation des .... zones de récolte de cônes et de reboisement 8

Tableau 3. Principales caractéristiques recherchées chez un arbre de Noël 15

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Zones de récolte de cônes et de reboisement 7

Figure 2. Verger à graines de semis 17

Figure 3. Verger à graines clonal 19

Figure 4. Parc à clones et haies de multiplication 21

INTRODUCTION

La culture de l'arbre de Noël est devenue une industrie importante pour plusieurs québécois et elle présente un intérêt toujours soutenu. Plusieurs producteurs songent de plus en plus à élever leurs propres semis et à améliorer génétiquement la qualité de leur produit afin de maintenir et d'améliorer, si possible, la place qu'occupe le sapin baumier auprès des acheteurs d'arbres de Noël.

Dans les pages qui suivent, les principales techniques de récolte de cônes et de traitement des semences seront passées en revue et divers schémas d'amélioration génétique seront suggérés.

PREMIÈRE PARTIE

RÉCOLTE DE CONES ET TRAITEMENT DES GRAINES

1. Développement des cônes et des graines

Les cônes récoltés en août d'une année sont l'aboutissement d'un processus qui a débuté au printemps de l'année précédente. En effet, au printemps, des primordiums microscopiques se développent à l'intérieur des bourgeons végétatifs. Ils poursuivent leur développement durant l'été, se différencient vers juillet en bourgeons végétatifs et floraux pour devenir dormants durant l'hiver.

Au printemps suivant (milieu, fin-mai), les bourgeons floraux éclatent, la pollinisation se produit et vers la fin de mai, la fécondation a lieu et l'embryon se développe. Vers la fin du mois d'août, la maturité est atteinte et la récolte peut avoir lieu.

2. Maturité des cônes et des graines et date de récolte

Pour une meilleure qualité des graines, les cônes doivent être récoltés à maturité mais avant le début de la dissémination naturelle (désarticulation). La maturité est atteinte chez le sapin baumier lorsque les écailles brunissent, généralement en août (Powell, 1983) ou lorsque le taux d'humidité des cônes atteint 60% (U.S.D.A., For. Ser., 1974). Cette époque se situe normalement entre la fin-août-début-septembre. Cependant, les conditions climatiques locales (vent, chaleur) peuvent faire avancer ou reculer le début de la dissémination naturelle. La présence d'insectes peut causer la désarticulation précoce des cônes.

Les cônes récoltés trop tôt donnent souvent des graines à faible taux de germination et qui se conservent moins longtemps.

3. Périodicité

La périodicité est la variation qui existe entre les années dans la production de cônes. Une année, la production peut être abondante mais nulle l'année suivante. Elle est le résultat de l'interaction de divers facteurs tels les conditions météorologiques, les insectes et toute une gamme de mécanismes internes aux arbres. La périodicité chez le sapin est de deux (2) à quatre (4) ans (Lamontagne et April, 1979). Elle est retardée dans les peuplements sujets aux attaques de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, par exemple.

4. Age minimum de production de cônes

D'après Bakuzis et Hansen (1965), le sapin baumier commence à produire des cônes entre 20 et 35 ans dépendant du lieu de croissance des arbres. Une production à l'âge de 15 ans sur un arbre de 2 mètres a aussi rapportée. Cette précocité est cependant exceptionnelle.

Généralement, chez les conifères, la production de fleurs femelles précède d'une ou de quelques années la production de fleurs mâles. Il est donc possible que de jeunes sapins produisent des cônes dont les graines seront probablement vides, donc non viables, à cause du manque de pollen. Aux âges rapportés plus haut, il est donc probable que la production de cônes soit plus abondante et que la qualité des graines soit supérieure.

5. Qualité des semenciers

La récolte de cônes de sapin en vue de la production d'arbres de Noël doit s'effectuer sur des arbres qui présentent une ou plusieurs des caractéristiques souhaitables pour ce genre de production. Cependant, la récolte des graines sur de tels sujets ne garantit aucunement que les descendants possèderont tous les mêmes caractéristiques que l'arbre-mère. En effet, les qualités de l'arbre-mère sont connues alors que celles des arbres qui ont produit le pollen ne le sont pas à moins qu'il y ait eu pollinisation contrôlée telle que pratiquée dans les vergers à graines ou les parcs à clones.

La récolte sur des arbres isolés (sapins de champs), est à déconseiller. Dans ce cas, l'autofécondation se traduit par un faible rendement en semences viables et une pauvre qualité des graines et des semis.

6. Statistiques sur les cônes et les graines

Afin de déterminer le volume de cônes à récolter pour une production donnée, certaines statistiques peuvent être utiles (tableau 1). Le lecteur doit garder en mémoire que ces chiffres sont des moyennes et que par conséquent, ils peuvent varier d'un endroit à l'autre selon les conditions du milieu.

7. Détermination du volume de cônes à récolter

Le volume moyen de cônes requis pour produire un (1) million de plants livrables est donné dans le tableau 1 comme étant égal à 32 hl. C'est un chiffre obtenu avec les meilleures moyennes disponibles. Il peut donc varier selon les années, la localisation, la fructification, le régime nutritif, etc.

Tableau 1.

Statistiques sur les cônes et les graines

CARACTÉRISTIQUE	RÉFÉRENCE
- Longueur des cônes: 4,25 - 6,75 cm	Stoeckeler et Jones, 1957
- Largeur des cônes: 15 - 28 mm	Powell, 1983
- Longueur des graines: 3 - 6 mm	Powell, 1983
- Largeur des graines: 2 - 3 mm	Powell, 1983
- Epaisseur des graines: 1,5 - 2,5 mm	Powell, 1983
- Nombre moyen de cônes/arbre: 300	Lamontagne et April, 1979
- Nombre moyen de graines/cône: 134	U.S.D.A. For. Serv., 1974
- Poids moyen par hl de cônes: 31 à 43,5 kg	U.S.D.A. For. Serv., 1974 Stoeckeler et Jones, 1957
- Nombre moyen de cônes/hl: 2730 - 5460	U.S.D.A. For. Serv., 1974
- Rendement moyen en graines: 3117 gr/hl	Brault et Lavergne, 1984
- Nombre moyen de graines/kg: 171 000	Brault et Lavergne, 1984
- Germination moyenne: 26%	Brault et Lavergne, 1984
- Pureté moyenne: 90%	Bakuzis et Hansen, 1965
- Nombre moyen de graines viables par kg: 40 000	Calculé
- Nombre moyen de graines viables pour produire un (1) plant livrable: 4	Lamontagne et April, 1979
- Nombre moyen de plants livrables par kg: 10 000	Calculé
- Nombre moyen de graines viables par hl de cônes: 125 000	Calculé
- Nombre moyen de plants livrables par hl de cônes: 31 250	Calculé
- Volume moyen de cônes requis pour produire un (1) million de plants livrables: 32 hl	Calculé

Le volume (V) de cônes à récolter peut être calculé si les variables suivantes sont connues: le nombre de plants (P) à produire, le nombre de graines viables (G.V./plant) nécessaires pour produire un plant livrable et le nombre moyen de graines viables par hl de cônes (G.V./hl = 125 000), donc:

$$V\ (hl) = P \times G.V./plant \div G.V./hl.$$
$$= 1\ MM \times 4 \div 125\ 000 = 32\ hl.$$

8. Sources possibles de graines

8.1 Zones de récolte de cônes et de reboisement

Les zones de récolte de cônes sont des limites géographiques dans lesquelles une espèce donnée présente des caractéristiques génétiques relativement uniformes (figure 1). Elles ont pour but de maximiser le rendement de la régénération artificielle par l'utilisation de sources de graines adaptées aux conditions locales depuis des millénaires. En d'autres termes, il est préférable de récolter les graines à l'endroit où les plants seront plantés ou dans un endroit similaire.

Les principaux facteurs utilisés dans la délimitation des zones sont rapportées dans le tableau 2. Les tests de provenances ont pour but de vérifier ces zones et de trouver, si possible, des provenances externes qui peuvent être déplacées dans une autre zone. Par exemple, si des espèces autres que le sapin baumier (Abies concolor, Pseudotsuga spp., etc.) doivent être utilisées pour la production d'arbres de Noël, des tests de provenances doivent absolument être conduits afin de connaître leur potentiel de croissance au Québec.

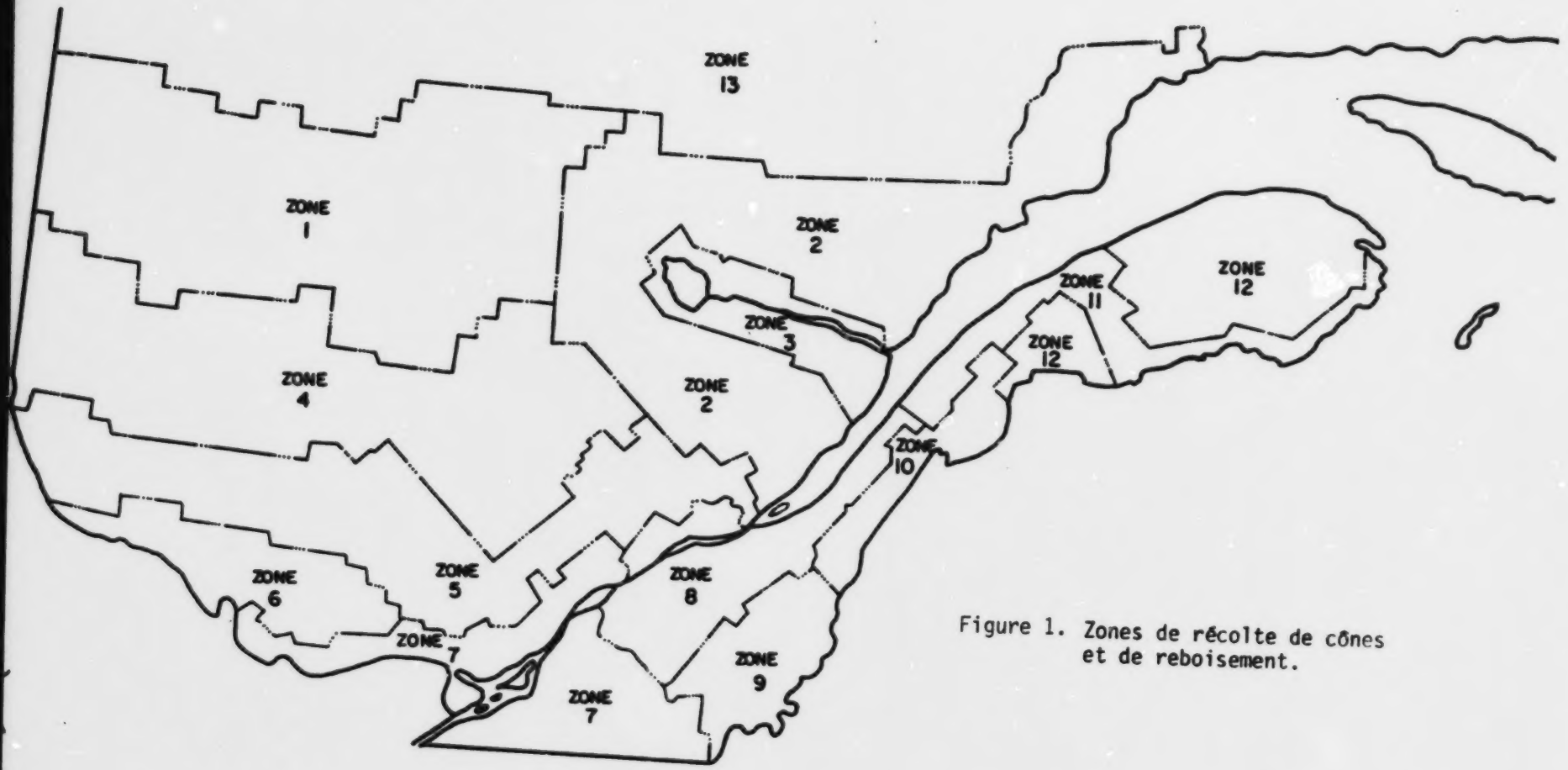


Figure 1. Zones de récolte de cônes et de reboisement.

Tableau 2. Principaux facteurs utilisés dans la délimitation des zones de récolte de cônes et de reboisement.

- Température moyenne annuelle
- Température moyenne de juillet
- Température des quatre (4) mois les plus chauds
- Longueur de la saison sans gel
- Précipitation totale annuelle
- Température minimale moyenne de janvier
- Altitude moyenne
- Durée annuelle d'insolation
- Dates des premières et dernières gelées.

A l'intérieur d'une zone la récolte s'effectue généralement dans plusieurs peuplements. Il est fortement conseillé de conserver l'identification du lieu de récolte (endroit exact) pour chaque lot de graines durant toutes les opérations de récolte d'extraction, de production de semis et de plantation. Le suivi de ces plantations fournira des indications quant aux meilleurs endroits pour les récoltes futures.

8.2 Provenances supérieures

Les résultats de recherches sont susceptibles d'identifier des provenances qui fournissent d'excellents résultats lorsqu'utilisées en dehors de leur zone d'origine. Souvent, leur performance est supérieure à celle des provenances locales. Si le ou les peuplements originaux n'ont pas été coupés, de fortes quantités de graines peuvent y être récoltées et utilisées avec un certain gain génétique. Malheureusement, peu d'études de ce genre sont entreprises au Québec avec le sapin baumier de sorte que peu de renseignements sont disponibles. Après vérification, une seule

étude a pu être trouvée au Québec. Les résultats ont démontré qu'une provenance de sapin de St-Camille, comté de Bellechasse, lorsque plantée à Parke, donne des pousses et des hauteurs relativement bonnes et une assez faible susceptibilité aux gelées tardives (Robert, 1979).

8.3 Arbres sélectionnés

Lorsque des sapins présentant des caractéristiques recherchées sont localisés en forêt naturelle ou en plantation, des cônes peuvent y être cueillis, les semences extraites et conservées soit séparément pour le suivi ou regroupées. Les semis issus de ces graines présenteront toute une gamme de caractéristiques. Pour obtenir un gain génétique supérieur, il suffira alors de refaire une nouvelle sélection au niveau de la pépinière ou des plantations futures et de regrouper ces individus dans un verger à graines ou un parc à clones (voir 2e partie).

8.4 Achat de graines

L'achat de graines est à déconseiller. En effet, à moins que le vendeur puisse fournir un certificat valide attestant la provenance des graines et leur qualité, des graines de toutes provenances ou de qualité douteuse peuvent être fournies.

Lorsque possible, acheter chez un individu ou un organisme reconnu pour son intégrité, évitant ainsi plusieurs intervenants et minimisant les chances d'obtenir des graines de piètre qualité.

Ne jamais acheter des graines d'espèces exotiques (Abies concolor, Pseudotsuga spp., etc.) pour la production d'arbres de Noël à moins que des essais d'introduction (tests de provenances) sérieux aient été préalablement conduits.

9. Modes de récolte de cônes

Les sapins portent généralement leurs cônes dans la partie supérieure de la cime. D'autre part, le cône de sapin mûr se désarticule parfois rapidement. La récolte sur arbres debouts est donc recommandée pour le sapin baumier. Cependant, des précautions doivent être prises parce que le bois du sapin peut casser. De cette façon, une partie des caractéristiques du semencier seront reproduites dans les descendants.

Pour ce faire, le cueilleur peut grimper aux arbres au moyen d'escabeaux, d'échelles, d'étriers, etc. Des méthodes sécuritaires pour grimper aux arbres sont décrites par Yeatman et Nieman (1979). Une fois la cime atteinte, il peut y cueillir les cônes ou couper la partie de la cime porteuse de cônes, la jeter au sol et y récolter les cônes.

La récolte dans les bûchés, donc au sol, n'est pas recommandée à moins que la qualité des semenciers importe peu. De plus, les cônes peuvent se briser et/ou se perdre en tombant au sol. Si les cônes sont mûrs, la désarticulation sera plus rapide.

10. Séchage des cônes

Immédiatement après la cueillette, les cônes sont étendus sur un sol sec ou dans des casiers en couche mince, au maximum 15 cm, dans un local frais et bien aéré. Ils sont retournés fréquemment, surtout les premiers jours afin d'en extraire le plus d'humidité possible et permettre à ceux qui ne sont pas complètement mûrs d'atteindre cette maturité. Ne jamais entreposer les cônes dans des sacs (jute, polythène, etc.) pour trop longtemps car ils chaufferont.

Si ce séchage est bien réalisé, les cônes se désarticuleront rapidement et ne requerront pas de séchage artificiel dans un four ou une chambre chaude pour l'extraction des graines.

11. Extraction des graines

Les cônes mûrs et secs se désarticulent facilement. Sinon, les étendre au soleil ou près d'une source de chaleur durant quelques heures ou quelques jours, au besoin.

Pour obtenir des graines propres, cribler le mélange de graines, d'écailles et d'autres saletés dans une passe dont les trous permettront le libre passage de la graine attachée à son aile. Un seul criblage devrait être suffisant pour cette opération. Si plus de propreté est désirée, cribler à nouveau afin de laisser passer cette fois que les petites saletés (résine, poussières, etc.).

12. Désailage et nettoyage des graines

Le désailage "humide" est à conseiller. Pour ce faire, placer les graines dans un récipient de dimensions appropriées, ajouter de fines gouttelettes d'eau et brasser. L'humidité provoquera l'expansion de l'aile et la fera se détacher de la graine. Trop d'humidité ne donnera pas de meilleurs résultats et les graines devront alors être séchées plus longtemps avant l'entreposage.

Le désailage ayant pour but de réduire l'espace d'entreposage des graines et de faciliter l'ensemencement mécanique, il n'est pas absolument nécessaire pour de faibles quantités.

Le nettoyage final peut s'effectuer au moyen d'un crible, de colonne d'air ou en laissant tomber le mélange de graines, d'ailes et autres saletés devant un ventilateur ou du haut d'un cadre en bois sur lequel est fixé un morceau de flanelle.

13. Conservation des graines

Si les graines récoltées doivent être conservées pour utilisation ultérieure, elles doivent l'être dans des conditions assurant le maintien ou du moins, la perte minimale de leur faculté germinative.

Ces conditions sont:

- un taux d'humidité dans le récipient inférieur à 8%,
- la conservation dans des récipients hermétiques, bocal dont le couvercle est garni d'une rondelle de caoutchouc, par exemple,
- la conservation en chambre froide ou dans un réfrigérateur à une température variant entre 0 et + 5°C.

Dans ces conditions, les graines de sapin baumier devraient se conserver au moins cinq (5) ans sans perte appréciable de viabilité.

14. Production de semis

La description des étapes de production des semis débordant du cadre de cette présentation, le lecteur pourra obtenir plus de renseignements en consultant les divers producteurs, pépiniéristes ou encore en feuilletant la publication du M.E.R. intitulée: "Comment cultiver des plants de conifères dans une pépinière domestique" (Lamontagne, 1982).

DEUXIÈME PARTIE

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DU SAPIN BAUMIER

Plusieurs techniques existent pour produire soit des graines, soit des semis possédant un certain gain génétique comparativement aux semis obtenus selon les méthodes énumérées précédemment. Dans cette partie, ces principales techniques seront donc décrites après avoir rappelé quelques notions concernant la variation naturelle et la sélection des arbres.

1. Variation naturelle

Pour qu'une amélioration soit possible, il doit exister de la variation entre les individus au niveau des caractéristiques recherchées. Toutes les espèces forestières indigènes du Québec montrent de la variation entre individus pour une ou plusieurs caractéristiques et ce à des niveaux divers. La seule exception concerne le pin rouge. Cette espèce est peu variable génétiquement. Par contre, le sapin baumier montre de la variation à l'intérieur de l'arbre (densité du bois), entre les individus d'un même peuplement (hauteur), entre les peuplements d'une même région (volume) et entre les différentes régions.

Par exemple, dans une étude comportant 46 descendances originaires du Québec, Robert (1979) a pu déceler des différences significatives entre les descendances et entre les provenances quant au débourrement et à la susceptibilité aux gelées tardives. Les provenances septentrionales débourrant plus tot, elles deviennent plus susceptibles à la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

2. Sélection

L'existence de la variation naturelle constatée, l'étape suivante consiste à prendre avantage de cette variation et à effectuer la sélection d'arbres (phénotypes) possédant des caractéristiques recherchées chez le sapin baumier en vue de la production d'arbres de Noël.

2.1 Principales caractéristiques souhaitables chez un arbre de Noël

Parmi les caractéristiques recherchées chez un arbre de Noël, celles rapportées dans le tableau 3 semblent être parmi les plus importantes. Il est rare voire même improbable que toutes ces caractéristiques se retrouvent en même temps sur un seul individu. Il suffit donc de sélectionner le ou les individus qui présentent le plus grand nombre de caractéristiques. De plus, une fertilisation appropriée est en mesure d'améliorer certaines de ces caractéristiques.

2.2 Où faire la sélection

La sélection des arbres peut s'effectuer partout, soit en forêt naturelle locale, dans des peuplements supérieurs situés dans la même zone, dans des provenances éprouvées situées dans d'autres zones mais recommandées pour utilisation ailleurs. Cependant, la sélection la plus efficace sera sans doute celle pratiquée dans les pépinières des producteurs et dans les plantations d'arbres de Noël déjà existantes. Là, les arbres étant tous soumis à des conditions de croissance quasi identiques, il sera relativement facile d'identifier les individus présentant le plus de caractéristiques souhaitables.

Tableau 3. Principales caractéristiques recherchées chez un arbre de Noël.

*	Bonne rétention des aiguilles à l'intérieur durant plusieurs semaines.
*	Feuillage vert foncé ou bleu-vert.
*	Rameaux flexibles pour l'emballage.
*	Verticilles espacés de 30 à 35 cm.
*	Aiguilles longues (≥ 2,5 cm).
*	Feuillage dense.
*	Bourgeons nombreux afin d'avoir plusieurs branches par verticille.
*	Rameaux résistants pour supporter les décorations.
	Forme symétrique.
	Tige droite.
	Aucune trace d'attaque par les insectes.
	Branches formant un angle aigü avec le tronc.
	Conicité de 40 à 70%.
	Aiguilles disposées sur plus d'un plan sur le rameau.
	Capacité d'adaptation à divers sols et diverses conditions de croissance.

* Caractéristiques qui peuvent être améliorées par une fertilisation appropriée.

2.3 Quoi faire avec les arbres sélectionnés

Ces arbres sélectionnés formeront la base d'un programme d'amélioration génétique ou encore la source de matériel pour la multiplication végétative commerciale. Ils serviront alors à l'établissement de vergers à graines de semis, de vergers à graines clonaux, de parc à clones et/ou de haies de multiplication.

2.3.1 Vergers à graines de semis

Dans ce schéma (figure 2), il faudra attendre que les arbres sélectionnés produisent des cônes, de les récolter, d'élever des semis dont une partie sera utilisée pour établir un ou plusieurs tests de descendances et l'autre pour l'implantation du verger lui-même.

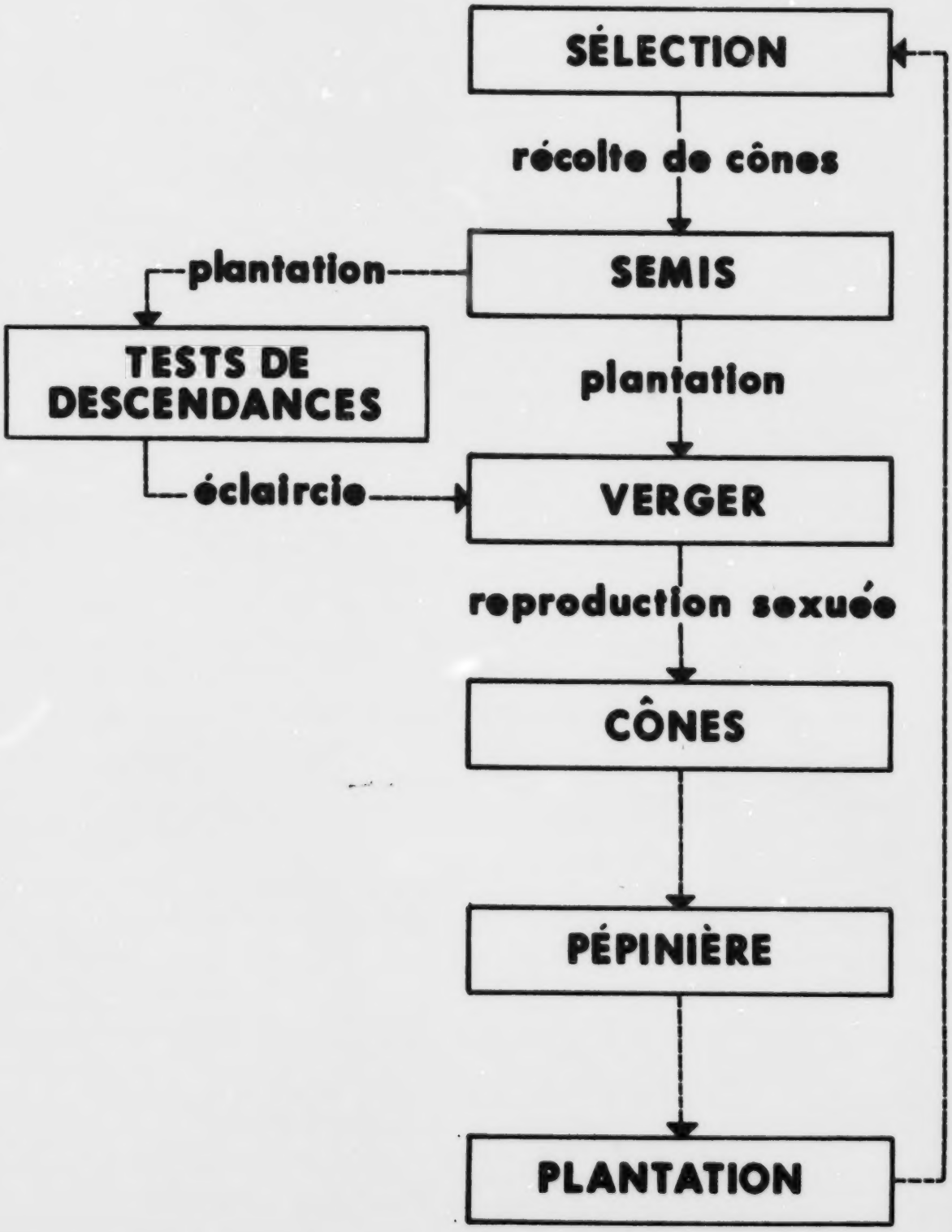
La superficie du verger et le nombre d'arbres qui doivent le composer sont déterminés par la quantité de graines améliorées attendues du verger, de la production moyenne de cônes par arbre et de l'espacement entre les arbres du verger.

Les tests de descendances sont établis préférablement sur des sites représentatifs sur lesquels seront plantés les semis destinés à la production. Les résultats de ces tests guideront l'éclaircie génétique dans le verger. Parfois, après éclaircie, ces tests peuvent être convertis en vergers.

Dans le verger, la pollinisation libre prendra place de sorte que les graines récoltées seront le résultat des croisements naturels entre les individus sélectionnés et placés dans le verger. La production de cônes doit être favorisée par un espacement adéquat (3m x 3m) entre les arbres et une fertilisation appropriée.

FIGURE-2

VERGER À GRAINES DE SEMIS



Les graines récoltées dans le verger serviront à la production de semis et ceux-ci possèderont une certaine supériorité génétique (gain) pour une ou plusieurs caractéristiques par rapport aux semis en provenance d'arbres non sélectionnés. L'âge minimum de fructification chez le sapin étant d'environ 20 ans, il ne faut pas s'attendre à récolter des cônes dans le verger au moins 20 ans après son établissement.

Un guide pour l'établissement des vergers à graines est disponible au MER (Lamontagne, 1978).

2.3.2 Vergers à graines clonaux

Dans ce type de vergers (figure 3), les semenciers sont des copies identiques aux arbres sélectionnés, résultats de la multiplication végétative. Il n'est donc pas nécessaire d'attendre une bonne année semencière avant de débuter le verger.

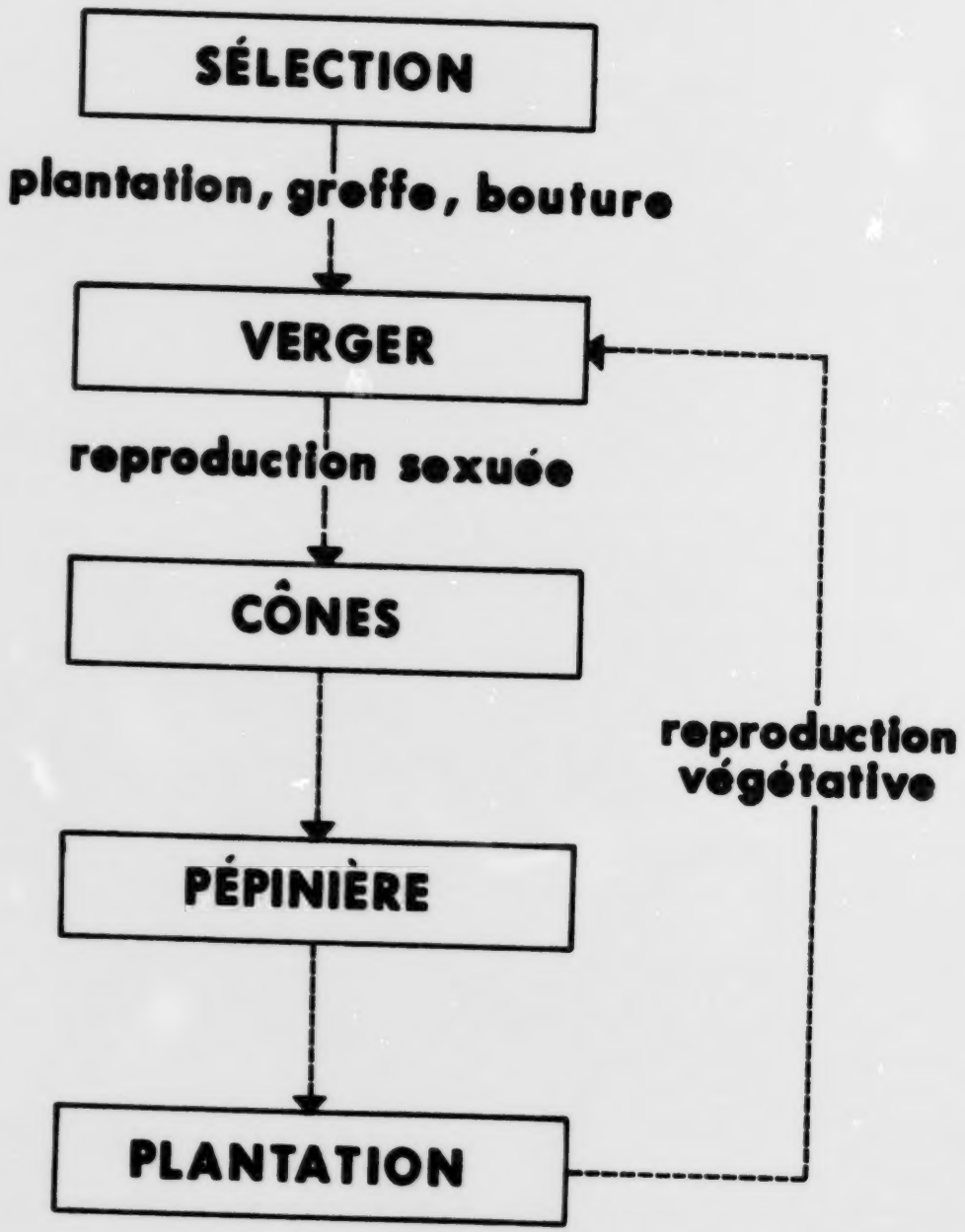
Les remarques relatives à la superficie, au nombre de semenciers, à l'espacement et à la pollinisation libre faites pour les vergers de semis s'appliquent aussi aux vergers clonaux.

Le gain génétique obtenu dans ce type de vergers sera supérieur à celui obtenu des vergers de semis parce qu'au départ, les arbres sélectionnés ont été reproduits végétativement et non par semis.

Un gain génétique encore supérieur sera obtenu dans un deuxième cycle d'amélioration réalisé en sélectionnant les sujets désirables dans les plantations réalisées avec les semis améliorés qui seront reproduits végétativement et établis dans un second verger.

FIGURE-3

VERGER À GRAINES CLONAL



Assumant que les arbres sélectionnés étaient agés de 8-10 ans, et que la fructification débute chez le sapin vers 20 ans, la récolte de graines améliorées dans ce type de vergers pourrait se faire environ une dizaine d'années après son implantation.

2.3.3 Parc à clones et haies de multiplication

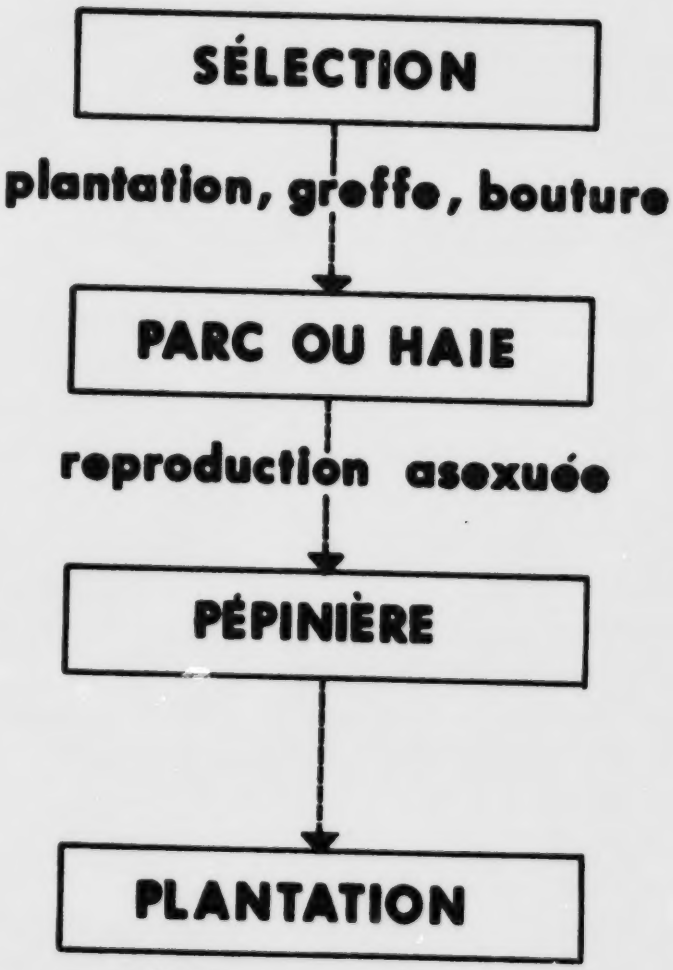
L'aboutissement de ce troisième schéma (figure 4) n'est pas un verger à graines tel que décrit précédemment. Le but est plutôt de regrouper et de conserver des copies identiques aux arbres sélectionnés dans un endroit appelé généralement parc à clones ou haies de multiplication. A chaque année, ces arbres sont multipliés végétativement pour la production commerciale.

L'espacement dans le parc à clones doit être tel qu'il permette la circulation entre les plants, soit à pied, soit au moyen d'un véhicule quelconque. Le niveau de fertilité dans le parc ou les haies doit être tel qu'il favorise la formation de vigoureuses pousses annuelles qui seront prélevées pour le greffage ou le bouturage. Ces superficies devront également être protégées contre les maladies et les insectes. La taille des haies à chaque année a pour effet de conserver plus longtemps les arbres dans un stage juvénile favorisant ainsi l'enracinement des boutures. Les haies immobilisent aussi beaucoup moins d'espace de terrain.

Le parc à clones est aussi l'endroit où des croisements contrôlés entre des individus présentant des caractéristiques souhaitables sont pratiqués. La technique exige une certaine dextérité mais peu d'équipement. Le but est de regrouper en un seul individu, les caractéristiques de deux parents qui, lui, lorsque reproduit végétativement, fournit un gain génétique fort appréciable.

FIGURE-4

PARC À CLONES ET HAIE DE MULTIPLICATION



3. Techniques de multiplication végétative

La multiplication végétative reproduit une plante ou un arbre à partir d'organes asexués. Elle comprend, entre autres, le greffage, le bouturage, le micro-bouturage, la culture de tissus, etc. Le bagage génétique de chacune des nouvelles plantes est en tous points identique à celui de la plante-mère (Lamontagne et Corriveau, 1982).

Par exemple, si l'ORTET, l'arbre original, est résistant à une certaine maladie, à un insecte ou possède une ou plusieurs caractéristiques souhaitables, chaque descendant (RAMET) aura aussi les mêmes caractéristiques.

3.1 Greffage

Le greffage est l'opération qui consiste à mettre en contact étroit, une partie de plante (greffon ou partie d'une branche) avec une autre plante (porte-greffe) de façon à ce qu'il y ait union et croissance. Les meilleurs résultats sont obtenus durant l'hiver et l'opération a lieu dans des serres chauffées. Les greffons doivent être récoltés lorsqu'ils sont dormants (durant l'hiver). Les greffer le plus tôt possible. Ils sont récoltés sur les pousses de l'année et vers le sommet de la cime.

Les porte-greffes doivent être du sapin âgé de 3-4 ans et empotés au moins une saison à l'avance. Les deux (2) techniques spécialement recommandées pour le sapin sont la greffe de côté et la greffe de tête. Différentes techniques de greffage sont décrites par Hallett et al. (1981).

Le greffage a comme avantage de reproduire à plusieurs exemplaires les sapins possédant des caractéristiques désirables comme arbres de Noël. Cependant, il exige un abri pour le greffage lui-même, une serre pour la croissance des greffes et une

pépinière pour leur transplantation à leur sortie de la serre. Même si des cas d'incompatibilité n'ont pas été relevés dans la littérature avec le sapin baumier, elle peut exister comme chez le sapin Douglas, par exemple.

3.2 Bouturage

Le bouturage consiste à détacher une partie d'une plante (tige, rameau, racine, etc.), de la planter dans un médium de croissance pour lui faire produire des racines et reproduire ainsi une ou plusieurs plantes identiques à la plante-mère.

Pour un bouturage facile, les arbres sélectionnés devraient être âgées de 10 ans ou moins et mesurer pas plus de 70 cm de hauteur. La technique complète et détaillée a été décrite par Girouard (1983). Aucune installation impliquant de frais élevés n'est nécessaire. Le bouturage peut s'effectuer au printemps dans une couche de multiplication.

La capacité d'enracinement varie selon les arbres et la position sur l'arbre où les boutures sont prélevées (Thor, 1976). En effet, les boutures prélevées sur certains arbres s'enracinent facilement alors que chez d'autres, le succès est nul. De plus, les boutures prélevées au bas de la cime s'enracinent mieux que celles prélevées dans la partie médiane ou supérieure de la cime.

Quoi faire si les arbres sélectionnés sont plus âgés et plus hauts que les recommandations ci-dessus? Normalement, les arbres âgés se bouturent difficilement. Des recherches récentes démontrent qu'en rajeunissant les tissus par des greffages successifs, il peut devenir possible de réussir l'enracinement des boutures tout en conservant les caractéristiques génétiques de l'arbre sélectionné.

3.3 Micro-bouturage

La technique du micro-bouturage est essentiellement identique à celle du bouturage sauf que la bouture est prélevée sur de très jeunes semis. Normalement, des graines, préférablement améliorées, sont mises à germer. Après 8 à 10 semaines de croissance, une bouture est prélevée sur le semis. Après un certain temps une seconde bouture est à nouveau prélevée sur le semis tandis que la première bouture peut aussi fournir une bouture. Lorsque des serres sont disponibles, ce procédé peut être répété plusieurs fois de sorte que de nombreux plants identiques génétiquement peuvent être produits à partir d'une seule graine.

3.4 Culture des tissus

Cette technique consiste à multiplier une plante, peu importe son âge, au moyen de tissus prélevés dans les méristèmes, par exemple, les bourgeons et les racines. La technique n'est pas au point pour son utilisation commerciale, du moins pour les arbres. Il est possible d'espérer qu'elle le soit d'ici quelques années. Actuellement, le tout se déroule en laboratoire et demeure expérimental.

CONCLUSION

Dans les pages précédentes, des notions de récolte de cônes et de traitement des graines de sapin ont été présentées. Des schémas pour l'amélioration génétique du sapin ont aussi été suggérés. Il reste à espérer que le producteur d'arbres de Noël puisse les utiliser et améliorer, si possible, la quantité et la qualité des arbres qu'il mettra sur le marché.

RÉFÉRENCES

BAKUZIS, E.V. ET H.L. HANSEN. 1965. BALSAM FIR: A monographic Review. Univ. Minn. Press, 445 p.

BRAULT, N. ET E. LAVERGNE. 1984. Rapport de récolte de cônes 1983, Tome IV. M.E.R., Pép. Berthier.

GIROUARD, R.M. 1983. Multiplication du sapin baumier par boutu-rage. C.R.F.L., Rap. d'inf. LAU-X-61F.

HALLETT, R.D., R.F. SMITH ET T.W. BURNS. 1981. Guide du greffage en serre des conifères dans les provinces maritimes. C.R.F.M., rap. d'inf. M-X-117F

LAMONTAGNE, Y. 1978. Guide général pour l'établissement de ver-gers à graines. M.E.R., S.P.R., 12 p.

LAMONTAGNE, Y. 1982. Comment cultiver des plants de conifères dans une pépinière domestique. M.E.R., S.P.R., Pub. no 4401-1g, 7 p.

LAMONTAGNE, Y. ET R. APRIL. 1979. Petit manuel des semences fo-restières résineuses au Québec. M.T.F.. S.P.R., Pub. no TFI3287-5.

LAMONTAGNE, Y. ET A. CORRIVEAU. 1982. Glossaire des termes utili-sés en génétique et amélioration des arbres fores-tiers. M.E.R., S.P.R., 55 p.

POWELL, G.R. 1983. Sapin baumier. in La reproductio des conifè-res - Guide pour l'évaluation des récoltes de cônes. S.C.F., Env. Can., Rap. tech. no 31

ROBERT, D. 1979. La génétique du sapin baumier en relation avec la tordeuse des bourgeons de l'épinette. M.E.R., S.Rech., Mém. no 56, 52 p.

STOECKELER, J.H. ET G.W. JONES. 1957. Forest Nursery Practice in the Lake States. U.S.D.A. For. Serv. Agric. Handbook no 110, 124 p.

THOR, E. 1976. Tree Breeding at the University of Tennessee 1959-1975. Univ. Tenn. Agric. Exp. Sta. Bull. 554, 48 p.

U.S.D.A. FOREST SERVICE. 1974. Seeds of woody plants in the United States. Agric. Handbook no 450, 883 p.

YEATMAN, C.W. ET T.C. NIEMAN. 1979. L'art de grimper aux arbres sans danger. S.F.C., Rap. Tech. no 24F, 36 p.